

Specification

1. Title of the Invention

TIG welding method

2. Claim

(1) A TIG welding method characterized by welding in a state of a specified amount of oxygen gas or carbon dioxide gas mixed in a back shielding gas.

3. Detailed Description of the Invention

The present invention relates to a TIG welding method, and more particularly to a TIG welding method of stainless steel tube.

In the case of all-position TIG welding of stainless steel tube, overhead welding (position of 6 o'clock in Fig. 1) is likely to dent and cause welding defect in initial layer penetration welding due to effects of gravity. This tendency is noted also in the case of no-filler welding. At the present, no effective method is known about improvement of dent of penetration bead in overhead position, and it may be overlooked somewhat.

The invention is devised in the light of the above background, and is intended to form the penetration bead in smooth or slightly convex state by using a mixed gas of inert gas such as argon gas with carbon dioxide gas or oxygen gas, as back shielding gas for filling up the steel tube in order to prevent oxidation of penetration bead.

Referring now to the drawings, an embodiment of the invention is described below.

Generally, in the case of full-circled welding of stainless steel tube, the arc is shielded by inert gas such as argon gas in order to prevent oxidation of fused metal, and the steel tube is filled with back shielding gas in order to prevent oxidation of penetration bead. In the conventional method, the back shielding gas is pure argon gas or other inert gas same as arc shielding gas.

In the case of full-circled welding, the position changes depending on the welding

location, and it is overhead position at the position of 6 o'clock in Fig. 1, and the dent of penetration bead is maximum in the overhead position.

In the diagram, reference numeral 1 is a stainless steel tube, and 2 is a torch.

The following shows the result of TIG welding in overhead position in the condition of tube wall thickness of 5.5 mm, current of 90 to 110 A, welding speed of 10 cm/min, square groove, and inert gas of argon.

Fig. 2 shows the penetration bead shape of conventional method using pure argon (Ar) as back shielding gas.

In this condition, the penetration bead was concave, and the concave amount was 0.30 to 0.35 mm.

Fig. 3 and Fig. 4 show results of welding by using different types of back shielding gas, that is, argon gas (Ar) mixed with 2 to 10 % (by volume) of oxygen gas (O_2) or 50 to 80 % (by volume) of carbon dioxide gas (CO_2).

In this condition, the penetration bead was smooth or convex, and the convex amount in convex shape was about 0.30 mm at maximum.

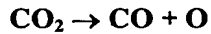
These results are summed up in Table.

Table

(mixing rate denotes ratio by volume)

Type of back shielding gas		Stability of shape of penetration shape	Oxidation state of penetration bead	Penetration shape	Internal defect
Pure Ar		Fair	Excellent	Concave	None
Ar-O ₂	10 % O ₂	Excellent	Fair	Convex	None
	5 % O ₂	Excellent	Good	Convex	None
Pure CO ₂		Excellent	Poor	Convex	None
Ar-CO ₂	80 % CO ₂	Excellent	Good	Convex	None
	60 % CO ₂	Excellent	Good	Convex	None
	40 % CO ₂	Good	Good	Concave	None
	20 % CO ₂	Fair	Good	Visually equivalent to pure Ar	None

Carbon dioxide gas is dissociated as follows at high temperature.



The degree of dissociation varies with the temperature, and its graph is shown in Fig. 5. According to Fig. 5, the degree of dissociation of carbon dioxide gas at melting point of iron is about 5 %, and hence the carbon dioxide gas contained in the back shielding gas is considered to be dissociated by about 5 % in the portion contacting with the penetration bead in fused state, and in the back shielding gas mixing carbon dioxide gas, it is estimated that 2.5 % to 4 % of dissociated oxygen gas may be mixed in the entire shielding gas at mixing ratio of carbon dioxide gas of 50 % to 80 %.

That is, the convex or concave shape of penetration bead varies depending on the surface active state of fused metal by oxygen in back shielding gas, and formation of oxide film. The degree of effect correlates with the mixing rate of oxygen gas.

That is, as the mixing rate of oxygen gas increases, the shape becomes convex. However, as the oxygen gas increases, oxidation phenomenon becomes more obvious, and hence the mixing rate of oxygen gas is preferred to be 2 to 10 % (by volume), and an appropriate range of carbon dioxide gas is 50 to 80 % (by volume).

In the embodiment, argon is used as inert gas, but same effects may be obtained by using helium, neon, etc.

According to the invention, as described herein, by TIG welding in a state mixed with oxygen gas or carbon dioxide gas in back shielding gas, denting of penetration bead can be eliminated even in overhead welding, and excellent effects are brought about.

4. Brief Description of Drawings

Fig. 1 is an explanatory diagram showing welding position in full-circled welding of a tube, Fig. 2 to Fig. 4 are explanatory diagrams showing the penetration bead state in the cases of varying the composition of back shielding gas, and Fig. 5 is an explanatory diagram showing the dissociation state of carbon dioxide gas in relation to temperature.

Reference numeral 1 is stainless steel tube, and 2 is a torch.

Fig.1

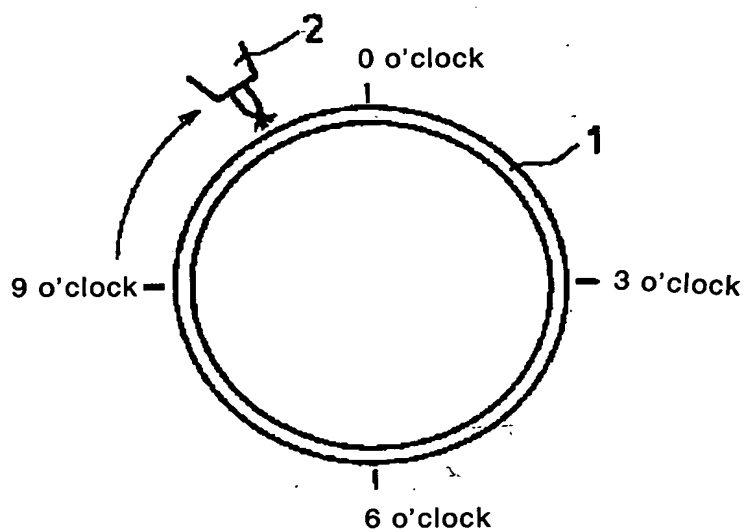


Fig.2



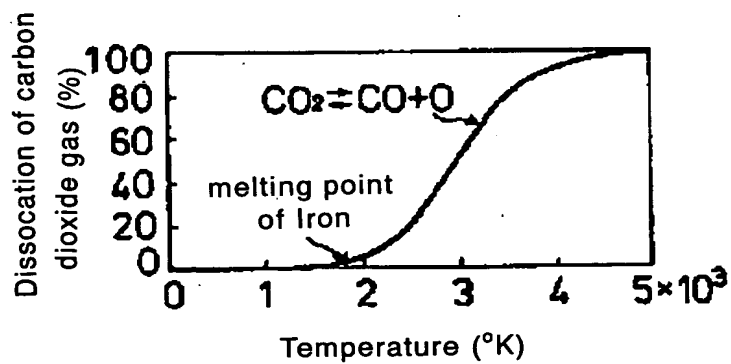
Fig.3



Fig.4



Fig.5



⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—85378

⑬ Int. Cl.³
B 23 K 9/16

識別記号

庁内整理番号
7727—4E

⑭ 公開 昭和59年(1984)5月17日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑮ T I G 溶接方法

川島播磨重工業株式会社技術研
究所内

⑯ 特 願 昭57—196607

⑰ 出 願 人 石川島播磨重工業株式会社

⑱ 出 願 昭57(1982)11月9日

東京都千代田区大手町2丁目2

⑲ 発 明 者 平山貞彦

番1号

横浜市磯子区新中原町1番地石

⑳ 代 理 人 弁理士 山田恒光 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

T I G 溶接方法

2. 特許請求の範囲

- 1) バックシールドガス内に所定量酸素ガス或
は炭酸ガスを混存させた状態で溶接すること
を特徴とする T I G 溶接方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は T I G 溶接法、特にステンレス鋼鋼
管の T I G 溶接法に関する。

ステンレス鋼鋼管の T I G 全姿勢溶接を行う
場合の初層裏波溶接で、重力の影響の為、上向
き姿勢(第1図6時の位置)が凹みやすく溶接
欠陥となることがある。この傾向はノーファイ
ー溶接した場合にも顕著に現れる。斯かる上姿
勢での裏波の凹みを改善する有効な方法は現在
なく、ある程度は黙認せざるを得ない状態であ
る。

本発明は斯かる現状に鑑みてなしたものであ
り、裏波の酸化防止の為に鋼管内に充填させる

バックシールドガスとしてアルゴン等の不活性
ガスに炭酸ガス、酸素ガスを混合することによ
り、裏波が平滑或は僅かに凸状態となる様にし
たものである。

以下図面を参照しつつ本発明の実施例につい
て説明する。

一般にステンレス鋼鋼管を全周溶接する場合、
溶融金属の酸化防止の為にアルゴン等の不活性ガ
スによりアークシールドする一方、裏波の酸化
防止の為に鋼管内にバックシールドガスを充填
させる。従来の方法に於けるバックシールドガ
スはアークシールドガス同様に純アルゴンガス等
不活性ガスである。

全周溶接した場合、溶接位置により姿勢が変
化し、第1図中6時の位置で上向き姿勢となり、
上向き姿勢で裏波の凹みが最大となる。

図中(1)はステンレス鋼鋼管、(2)はトーチを示
す。

以下は管の肉厚 5.5 mm、電流値 90~110 A、溶接
速度 10 mm/min、I 型開先、不活性ガスをアルゴン

表 (混合率は容積比を示す)

バックシールドガスの種類	裏波形状の安定度	裏波の酸化状況	裏波形状	内部欠陥
純Ar	可	優良	凹 0.30~0.31	無し
Ar-O ₂	10% O ₂ 優良	可	凸 0.10~0.20	無し
	5% O ₂ 優良	良	凸 0.00~0.10	無し
純CO ₂	優良	不可	凸 0.31~0.40	無し
Ar-CO ₂	80% CO ₂ 優良	良	凸 0.20	無し
	60% CO ₂ 優良	良	凸 0~0.20	無し
	40% CO ₂ 良	良	凹 0.20~0.27	無し
	20% CO ₂ 可	良	目視で純Arに相当	無し

とした条件で上向き姿勢のTIG溶接をした場合の結果を示すものである。

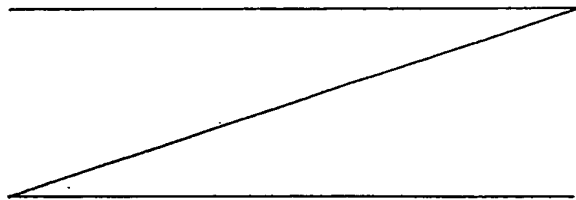
従来通りバックシールドガスを純アルゴン(Ar)とした場合の裏波形状を第2図に示す。

この条件では裏波は凹み形状であり、凹み量は0.30~0.35 mmであつた。

次にバックシールドガスとして、2~10% (容積比) の酸素ガス(O₂) 又は50~80% (容積比) の炭酸ガス(CO₂) をアルゴンガス(Ar) に混合したものを用いた場合を第3図、第4図に示す。

この条件では裏波は平滑乃至凸形状となり、凸形状である場合の凸量は0.30 mmが略最大であつた。

これらの結果を表にして以下に示す。



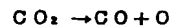
り、バックシールドに含まれる炭酸ガスも溶融状態の裏波に接している部分では5%程度解離していていると考えられ、炭酸ガスを混合したバックシールドガスに於いても、炭酸ガス50%~80%の混合比でバックシールドガス全体として考えた場合2.5%~4%の解離した酸素ガスが混在していると考えられる。

即ち、上記した裏波の凹凸形状は、バックシールドガス内の酸素により溶融金属の表面活性状態が変化すること、酸化皮膜が生成すること等の理由によつて影響されると考えられ、その影響度は酸素ガスの混合率と相関関係がある。

即ち、酸素ガスの混合率が増加するに従い凸形状となる。ただし、酸素ガスが増加すると酸化現象が顕著となるので、酸素ガスの混合率は2~10% (容積比)、炭酸ガスでは50~80% (容積比) が実用上適正な範囲と考えられる。

尚、上記実施例では不活性ガスとしてアルゴンを使用した、その他ヘリウム、ネオン等を用いても同様であることは言うまでもない。

ところで、炭酸ガスは高温で下式の如く解離する。



又、この解離度は温度によつて異なり、そのグラフは第5図に示す通りである。第5図によれば鉄の融点での炭酸ガスの解離度は略5%であ

以上述べた如く本発明によれば、バックシールドガス内に酸素ガス或は炭酸ガスを混存させた状態でTIG溶接することにより上向き姿勢に於いても裏波の凹みを解消し得るという優れた効果を発揮する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は管を全周溶接する場合の溶接姿勢を示す説明図、第2図~第4図はバックシールドガスの成分を変えた場合の裏波状態を示す説明図、第5図は温度と炭酸ガスの解離状態を示す説明図である。

(1)はステンレス鋼管、(2)はトーチを示す。

特許出願人

石川島播磨重工業株式会社

特許出願人代理人

山 田 恒 光

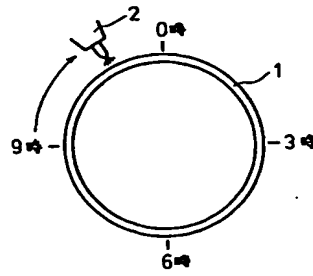


特許出願人代理人

三 好 洋 二



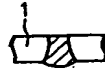
第 1 図



第 2 図



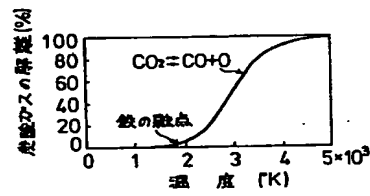
第 3 図



第 4 図



第 5 図



BEST AVAILABLE COPY